

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

KAUANNE FONSECA DE LIMA

**RESISTÊNCIA À FLEXÃO E MÓDULO DE ELASTICIDADE DE
RESINAS ACRÍLICA E BISACRÍLICA**

**João Pessoa - PB
2017**

KAUANNE FONSECA DE LIMA

**RESISTÊNCIA À FLEXÃO E MÓDULO DE ELASTICIDADE DE
RESINAS ACRÍLICA E BISACRÍLICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação
em Odontologia, da Universidade
Federal da Paraíba em cumprimento
às exigências para conclusão.

Orientador: Prof. Dr. Robinsom Viégas Montenegro

João Pessoa - PB
2017

L732r Lima, Kauanne Fonseca de.

Resistência à flexão e módulo de elasticidade de resinas acrílica e bisacrílica /
Kauanne Fonseca de Lima. - - João Pessoa, 2017.

28f.:il. -

Orientador: Robinsom Viégas Montenegro.

Monografia (Graduação) – UFPB/CCS.

1. Polimetil metacrilato. 2. Restauração temporária dentária. 3. Nylon.

4. Odontologia

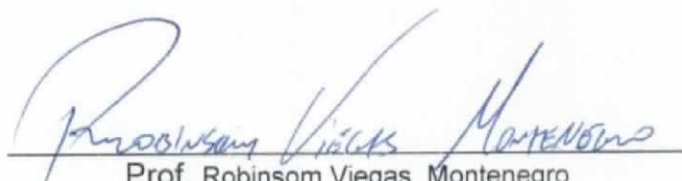
BS/CCS/UFPB


CDU: 616.314-089.818-1(043.2)


KAUANNE FONSECA DE LIMA


Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação
em Odontologia, da Universidade
Federal da Paraíba em cumprimento às
exigências para conclusão.

Monografia aprovada em 22 / 11 / 2017


Prof. Robinsom Viegas Montenegro
(Orientador – UFPB)


Prof.ª Ana Karina Maciel de Andrade
(Examinadora – UFPB)


Prof. André Ulisses Dantas Batista
(Examinador – UFPB)


Prof.ª Priscila Kelly Batista da Silva Leite
(Examinadora – UFPB)

A minha família que me deu força, apoio, carinho e muito amor, mas que acima de
tudo sonhou comigo,
Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo dom da vida e por suas orientações que me deram forças e que continuam me beneficiando a cada dia.

Aos meus pais e minha irmã, pelo total apoio e dedicação durante todos esses anos. Agradeço por serem meu porto seguro, pelo carinho, por todos os incentivos e conselhos que me deram, mas acima de tudo por acreditarem em mim.

Ao meu orientador Robinsom Viégas Montenegro, pela disponibilidade, paciência e dedicação na construção desse trabalho e por todos os ensinamentos que só contribuíram ainda mais para o meu crescimento acadêmico.

A professora Ana Karina Maciel de Andrade que junto com os demais professores de Dentística Pré-Clínica me propiciaram a oportunidade de ser monitora da disciplina, contribuindo para que eu amasse ainda mais essa área. Agradeço por todos os ensinamentos e conselhos.

Aos professores da disciplina de Escultura Dental, Antônio de Pádua Cavalcante da Costa, Dayane Franco Barros Manguiera Leite e Isabela Albuquerque Passos Farias, por todos os ensinamentos e conselhos do qual vou sempre lembrar com carinho e que contribuíram para minha formação.

As minhas amigas da graduação que dividiram comigo todas as dificuldades, aflições e alegrias no decorrer do curso, Aldelany Ramalho, Aline Nóbrega, Laís Dutra, Maria Ariadne Gama, Maria Eliza Dantas, Nayanna Fernandes e Thamires Araújo. Agradeço pelos conselhos, amizade e risadas que tornaram meus dias mais leves.

A Rebeca Tibau Aguiar, por me auxiliar na construção da pesquisa.

A todo corpo docente do Curso de Odontologia, por passarem seus conhecimentos e experiências de forma cativante.

Enfim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse sonho.

RESUMO

A presente pesquisa objetivou avaliar a resistência à flexão e o módulo de elasticidade de resinas acrílica e bisacrílica com e sem reforço de nylon. Foram confeccionados 40 espécimes de resina acrílica (Resina Auto, TDV Dental) e resina bisacrílica (Structur 2 SC, VOCO) com dimensões de acordo com a ISO 4049. Os espécimes foram divididos em 4 grupos (n=10): resina acrílica sem reforço, resina acrílica com reforço, resina bisacrílica sem reforço e resina bisacrílica com reforço. Após a confecção, os espécimes foram armazenados em água destilada por um período de 24 horas em temperatura ambiente. A resistência à flexão e o módulo de elasticidade foram obtidos através da Máquina Universal de Ensaio Instron 3365 com velocidade de 0,5mm/min e célula de força de 500 N. Os valores de resistência à flexão foram submetidos ao teste T independente, este demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos com e sem reforço de resina bisacrílica ($p=0,018$). Em seguida, foi realizado o teste ANOVA com Bonferroni para a resistência à flexão e o módulo de elasticidade, demonstrando que dentre todos os grupos, as resinas acrílicas foram iguais entre si, bem como as resinas bisacrílicas foram iguais entre si e as resinas acrílicas foram superiores. A resina acrílica demonstrou ser superior a resina bisacrílica para os fatores estudados. O fio de nylon reforçou a resina bisacrílica.

Palavras Chaves: Polimetil Metacrilato. Restauração Temporária Dentária. Nylon.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the flexural strength and modulus of elasticity of acrylic and bisacrylic resins with and without nylon reinforcement. 40 specimens of acrylic resin (Auto Resin, TDV Dental) and bisacrylic resin (Structur 2 SC, VOCO) with dimensions according to ISO 4049 were prepared. The specimens were divided into 4 groups (n = 10): acrylic resin without reinforcement, reinforced acrylic resin, non-reinforced bisacrylic resin and reinforced bisacrylic resin. After preparation, the specimens were stored in distilled water for a period of 24 hours at room temperature. The flexural strength and modulus of elasticity were obtained through the Universal Instron Machine 3365 with a velocity of 0.5mm / min and a force cell of 500 N. The flexural strength values were submitted to the independent T test, which demonstrated statistically significant difference between the groups with and without bisacrylic resin reinforcement ($p = 0.018$). Then, the ANOVA test with Bonferroni was performed for flexural strength and modulus of elasticity, showing that of all groups, the acrylic resins were the same as each other, as well as the bisacrylic resins were the same and the acrylic resins were higher. The acrylic resin was superior to the bisacrylic resin for the studied factors. The nylon thread reinforced the bisacrylic resin.

Keywords: Polymethyl Methacrylate. Dental Restoration Temporary. Nylon.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	12
2.1	OBJETIVO GERAL.....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
3.1	AMOSTRAS.....	13
3.2	INSTRUMENTOS UTILIZADOS	13
3.3	COLETA DE DADOS.....	14
3.3.1	Confecção dos Espécimes	14
3.3.2	Resistência à Flexão	17
3.3.3	Módulo de Elasticidade.....	18
4	ANÁLISE DOS DADOS	18
5	RESULTADOS	19
6	DISCUSSÃO	21
7	CONCLUSÕES	24
	REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novos materiais odontológicos tem proporcionado tratamentos mais estéticos e conservadores. Tais materiais repõem o tecido perdido, devolvendo função e estética (LÓPEZ; PÉREZ, 2013). Para que esses objetivos sejam alcançados em um tratamento reabilitador com próteses unitárias, são necessárias várias etapas clínicas e laboratoriais. Entre elas, a fase de restauração provisória ou temporária, necessitando desempenhar a importante função de manutenção das características biológicas e biomecânicas, até que ocorra à instalação da prótese definitiva (LELIS, 2014).

O uso das restaurações provisórias pode se estender de alguns dias até semanas ou meses (RUTKUNAS; SABALIAUSKAS, 2009). Dessa forma, os procedimentos provisórios devem ser realizados de forma eficiente e eficaz, evitando a insatisfação do paciente e gastos desnecessários (KANESHIMA, 2016; REGISH et al., 2011). Entre a variedade de procedimentos e materiais disponíveis, os mais utilizados atualmente são as resinas a base de polimetilmetacrilato (PMMA) ou resina acrílica e os compostos bisacrílicos, quem vem ganhando grande aceitação (HAMMOND et al., 2009; LELIS, 2014; RAKHSHAN, 2015).

A resina acrílica surgiu no final da década de 1930, tornando-se uma alternativa viável para diferentes usos na Odontologia (CAMACHO et al., 2014). É um material polimérico baseado em polimetilmetacrilato (PMMA), proveniente do resultado de uma reação de polimerização de radicais livres. Nos dias atuais, é comumente utilizada na confecção de bases de próteses, aparelhos ortodônticos, fabricação de moldeiras individuais e coroas provisórias (BETTENCOURT et al., 2010).

Essa resina é fornecida em um sistema de pó-líquido. O pó é predominantemente composto por microesferas de PMMA pré-polimerizado, contendo também iniciador de peróxido de benzoíla e pigmentos. O líquido (monômero) é composto de metilmetacrilato ou metacrilato de metila e hidroquinona, que tem a função de inibir a polimerização, o que garante a estabilidade durante a armazenagem (ANUSAVICE, 2013; CAMACHO et al., 2014).

Quando o líquido é misturado ao pó, este dissolve o polímero parcialmente, formando uma massa plástica. A proporção adequada para realizar essa mistura é três partes de pó para uma parte de líquido. Após a realização da mistura, ocorrerá a

polimerização da resina acrílica. O ativador da polimerização poderá ser uma luz, uma ativação química ou térmica, como: energia de micro-ondas e banho de água quente. Dessa forma, a resina acrílica se classifica em: Resina Acrílica Ativada Quimicamente (RAAQ), Resina Acrílica Ativada Termicamente (RAAT) e Resina Acrílica Fotoativada (ANUSAVICE, 2013; CAMACHO et al., 2014; GAUTAM et al., 2012).

Recentemente, a resina bisacrílica também tem sido uma opção para a confecção de restaurações ou coroas provisórias, se tornando um material em ascensão na clínica odontológica. Tal resina é composta por uma matriz polimérica à base de monômeros dimetacrilatos, que podem ser mais frágeis que os PMMA. Possuem ainda cargas, que fornecem características semelhantes às resinas compostas. Quanto a polimerização, esta pode ser química ou dual, em que se associa a polimerização química a uma fotopolimerização (BACCHI et al., 2012; CALDAS et al., 2013; LELIS, 2014).

De acordo com Caldas et al. (2013), a preferência por esse material ocorre, na maioria das vezes, devido as suas boas propriedades mecânicas, resultados estéticos, baixa contração de polimerização, pouca liberação de calor durante a polimerização, biocompatibilidade e facilidade no manuseio, uma vez, que é disponibilizada em um sistema de automistura. No entanto, apresenta certa fragilidade. Boa adaptação marginal e resistência ao desgaste também foram citadas por Hammond et al. (2009).

Independentemente da técnica ou material utilizado, diversos fatores podem levar a falhas clínicas em próteses provisórias, entre eles, falhas flexurais e excesso de forças mastigatórias (DOGAN et al., 2008). Assim, a resistência à flexão é uma propriedade que deve ser considerada como um teste à resistência do material. Este representa a resistência máxima ao dobramento de um material antes da sua fratura (DOGAN et al., 2008; FERREIRA, 2016). É necessário, portanto, que a resistência à flexão seja alta o suficiente para que o material possa suportar as tensões resultantes da mastigação, uma vez que, materiais com maior resistência à flexão estão menos propensos a fraturas (SILVA et al., 2016).

Outra propriedade que deve ser considerada é o módulo de elasticidade ou módulo de Young. Ele é representado através da razão entre a tensão e deformação. Quanto menor for a deformação a uma determinada tensão, maior será o valor do módulo de elasticidade (ANUSAVICE, 2013). Trata-se de uma medida da

rigidez de um material. Assim, quanto maior for o módulo de elasticidade, menor será a deformação elástica e mais rígido o material será. (ORSI, et al., 2010; VALLEJO, 2015).

Visando melhorar a resistência ao impacto e a flexão, o uso de fibras de reforço vem sendo discutido na literatura desde a década de 1960. No entanto, seu uso clínico é recente. (FONSECA et al., 2015; FERREIRA, 2016). Algumas delas são: fibras de carbono, fibras de vidro, fibras de polietileno, fibras de nylon e fibras de aramida (ALLA et al., 2013). O uso de fibras na odontologia baseia-se no princípio de reforçar uma resina acrílica ou qualquer outro material com características químicas e problemas clínicos semelhantes aos das resinas (FONSECA et al., 2015).

Diante do exposto, questiona-se qual material proporciona melhor resistência à deformação e se um reforço seria suficiente para melhorar tal característica. Tendo em vista que a resina bisacrílica é um material relativamente novo no mercado, é de grande relevância a realização do presente estudo, uma vez que fornecerá mais informações sobre as resinas bisacrílicas quando comparado as resinas acrílicas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

A presente pesquisa objetivou avaliar a resistência à flexão e o módulo de elasticidade de resinas acrílica e bisacrílica com e sem o uso de reforço.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Avaliar e comparar a resistência à flexão de resinas acrílica e bisacrílica com e sem reforço.
- Avaliar e comparar o módulo de elasticidade de resinas acrílica e bisacrílica com e sem reforço.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo laboratorial, adotando uma abordagem indutiva, com procedimento estatístico e comparativo, através de uma técnica de documentação direta em laboratório (LAKATOS e MARCONI, 2010).

3.1 AMOSTRAS:

Foram confeccionadas um total de 40 amostras com dimensões de 25mm x 2mm x 2mm (ISO 4049:2009) a partir de uma resina acrílica autopolimerizável (Resina Auto, TDV Dental) e de uma resina bisacrílica autopolimerizável (Structur 2 SC, VOCO). As amostras foram divididas em 4 grupos (n=10):

- (1) G I – Resina acrílica sem reforço;
- (2) G II – Resina acrílica com reforço;
- (3) G III – Resina bisacrílica sem reforço;
- (4) G IV – Resina bisacrílica com reforço.

Nos grupos que receberam reforço, este foi feito com fio de nylon de 0,60 mm de espessura, composto de 100% de poliamida (Artpesca, São Paulo, Brasil).

As características de cada resina utilizada estão descritas no quadro 1.

3.2 INSTRUMENTOS UTILIZADOS:

- Máquina Universal de Ensaio, Instron 3365 (São José dos Pinhais, Paraná, Brasil).
- Paquímetro Digital, BW (Guangdong, China).

Quadro 1: Características das resinas utilizadas.

Categoria	Nome do produto	Fabricante	Composição	Lote	Cor
Resina Acrílica	Resina Auto	TDV Dental Ltda	Pó: MMA, Peróxido de benzoíla, fécula, Acrilato de metila e pigmentos orgânicos. Líquido: MMA, DMPT e BHT.	Pó: 1400528601 Líquido: 1400862901	Incolor
Resina Bisacrílica	Structur 2 SC	VOCO	Bis-GMA, BHT, aminas, peróxido de benzoíla, dimetacrilatos, partículas de vidro	1551364	A3

3.3 COLETA DE DADOS:

3.3.1 Confeção dos Espécimes

Para a confecção dos espécimes sem reforço utilizando resina acrílica, o material foi manipulado usando a proporção pó-líquido de 3:1 em volume, de acordo com o fabricante, em um pote paladon de vidro com tampa. A manipulação foi realizada misturando-se o pó ao líquido por meio de espátula nº 36. Em seguida, a resina foi inserida no interior de moldes de silicone (Figura1). Para os espécimes de resina acrílica com reforço, o fio de nylon foi previamente embebido no monômero por 5 minutos e os excessos removidos com papel toalha. A resina foi inserida no interior do molde até a metade do seu volume e o fio de nylon foi centralizado. Em seguida, o molde foi completado com resina acrílica. A resina acrílica incolor foi escolhida devido a facilidade de visualizar bolhas no interior do espécime caso estivessem presentes.

Para a confecção dos espécimes sem reforço utilizando a resina bisacrílica, o material foi acoplado a uma pistola dispensadora universal, de acordo com

instruções do próprio fabricante. Pressionando a alavanca da pistola o material foi expulso e automaticamente misturado na proporção correta através de uma cânula de mistura específica que acompanha o sistema. Assim, o material foi inserido diretamente no interior do molde de silicone. Para o grupo de resina bisacrílica com reforço, o material foi inserido diretamente no interior do molde até atingir a metade do volume. Após o fio de nylon ser silanizado, o mesmo foi centralizado no molde, que foi completado em seguida com a resina bisacrílica. A silanização do fio de nylon consistiu na sua limpeza com álcool 70% e aplicação do silano (Prosil, FGM). Após a silanização, esperou-se 1 minuto para que o nylon fosse levado até o molde.

Finalizado a inserção dos materiais no molde, uma placa de vidro foi pressionada sobre os mesmos com o objetivo de se obter uma amostra de superfície lisa e sem excessos. Posteriormente a polimerização, os espécimes foram retirados do molde (Figura 2), e os excessos removidos com lixa d'água de granulação 180 em Politriz (AROTEC). O polimento foi feito com lixas d'água de granulações 600 e 1200 também em Politriz (AROTEC). Com auxílio de um paquímetro digital, os espécimes tiveram as dimensões conferidas e foram inspecionados visualmente para detectar bolhas ou outros defeitos e em caso de irregularidade, houve o descarte (Figura 3). O armazenamento foi feito em água destilada por 24 horas em temperatura ambiente (Figura 4).

Figura 1. Material inserido no interior do molde de silicone.



Figura 2. Espécimes retirados do molde.

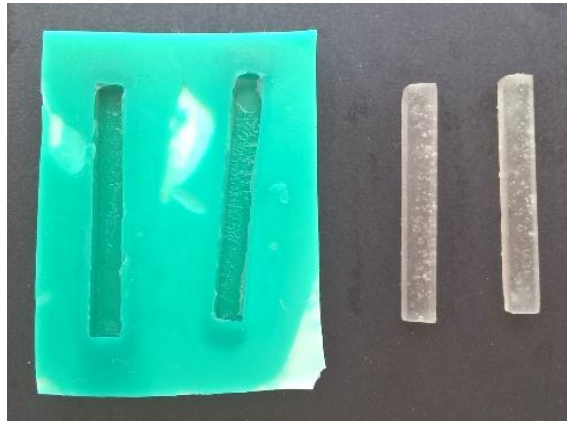


Figura 3. Preparação dos espécimes para conferir as dimensões.



Figura 4. Armazenamento dos espécimes.



3.3.2 Resistência à Flexão

A resistência à flexão foi obtida através do teste de flexão de três pontos em Máquina Universal de Ensaio Instron 3365 com velocidade de 0,5mm/min com incidência de 90°, utilizando uma célula de força de 500 N a uma distância de 20mm entre as extremidades das amostras (Figura 5).

A resistência à flexão foi calculada usando a seguinte equação:

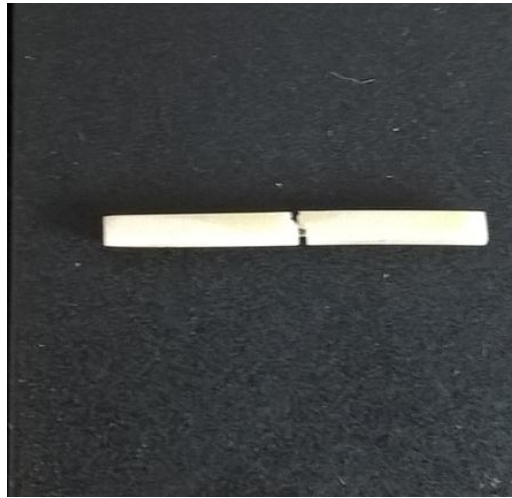
$$FS = \frac{3 FL}{2BH^2}$$

Onde, F é a carga máxima aplicada a amostra, L é a distância entre os apoios, B é a largura no centro da amostra e H é a altura no centro da amostra (ISO 4049:2000).

Figura 5. Teste de flexão de três pontos.



Figura 6. Espécime reforçado com fio de nylon fraturado após a realização do Teste de flexão



3.3.3 Módulo de Elasticidade

O módulo de elasticidade foi obtido de forma automática através do software Bluehill 3, que acompanha a Máquina Universal de Ensaio Instron 3365.

4 ANÁLISE DOS DADOS

Os valores da Resistência à Flexão foram submetidos ao teste de Levene e teste T Independente, seguido pelo teste ANOVA com Bonferroni ($p < 0,05$) para a Resistência à Flexão e para o Módulo de Elasticidade.

5 RESULTADOS

Em relação a Resistência à Flexão, o teste T Independente demonstrou que não houve diferença entre os grupos com e sem reforço de resina acrílica ($p>0,05$), porém, entre os grupos de resina bisacrílica com e sem reforço, o resultado foi estatisticamente significativo ($p<0,05$) (Tabela 1). O teste ANOVA com Bonferroni demonstrou que entre todos os grupos, as resinas acrílicas foram iguais entre si, bem como as resinas bisacrílicas foram iguais entre si. No entanto, as resinas acrílicas foram superiores (Tabela 2).

Tabela 1. Média e desvio-padrão da Resistência à Flexão entre os grupos de resina com e sem reforço.

Grupo	Flexão (MPa)	Desvio Padrão	P valor
Resina acrílica sem reforço	68,93	±4,46	0,243
Resina acrílica com reforço	71,65	±5,54	
Resina bisacrílica sem reforço	12,63	±2,30	0,018
Resina bisacrílica com reforço	16,65	±3,88	

Tabela 2. Média e desvio-padrão da Resistência à Flexão entre os grupos analisados.

Grupo	Flexão (MPa)	Desvio Padrão
Resina acrílica sem reforço	68,93 ^a	±4,46
Resina acrílica com reforço	71,65 ^a	±5,54
Resina bisacrílica sem reforço	12,63 ^b	±2,30
Resina bisacrílica com reforço	16,65 ^b	±3,88

Valores seguidos de letras diferentes: resultados estatisticamente significantes.

O teste ANOVA com Bonferroni para o Módulo de Elasticidade corroborou a resistência à flexão, onde as resinas acrílicas foram iguais entre si, as resinas bisacrílicas iguais entre si e as resinas acrílicas superiores entre todos os grupos (Tabela 3).

Tabela 3. Média e desvio-padrão do Módulo de Elasticidade entre os grupos analisados.

<i>Grupo</i>	<i>Módulo de Elasticidade (GPa)</i>	<i>Desvio Padrão</i>
Resina acrílica sem reforço	213,03 ^a	±26,25
Resina acrílica com reforço	212,25 ^a	±20,91
Resina bisacrílica sem reforço	17,34 ^b	±3,84
Resina bisacrílica com reforço	19,78 ^b	±5,33

Valores seguidos de letras diferentes: resultados estatisticamente significantes.

6 DISCUSSÃO

As resinas acrílica e bisacrílica são materiais provisórios altamente utilizados na atualidade. O ideal é que tais materiais tenham boas propriedades físicas e mecânicas para que possam desempenhar suas funções de proteger a polpa, manter e restabelecer a oclusão, preservar o preparo dental e as estruturas periodontais, propiciar estabilidade posicional, estética, fonética, capacidade mastigatória e fornecer informações diagnósticas (LELIS, 2014).

O presente estudo avaliou a resistência à flexão e o módulo de elasticidade de resinas acrílica e bisacrílica. Os corpos de prova foram confeccionados com dimensões de acordo com a ISO 4049:2000. Esse Padrão Internacional especifica os requisitos para materiais restauradores baseados em polímeros dentários fornecidos sob uma forma adequada para mistura mecânica, mistura manual ou ativação de energia externa intra-oral ou extra-oral e destinada principalmente a restauração direta ou indireta de cavidades nos dentes e cimentação. Embora não se aplique a testes com resina acrílica, tal protocolo padroniza os espécimes e foi utilizado por diferentes estudos que avaliaram a resistência a flexão e módulo de elasticidade de diferentes materiais provisórios (NEJATIDANESH; MOMENI; SAVABI, 2009; BACCHI et al., 2012; POONACHA et al., 2012; KANESHIMA, 2016)

Bacchi et al. (2012) e Kaneshima (2016) avaliaram a resistência à flexão e módulo de elasticidade de diferentes materiais utilizados em restaurações provisórias. Os estudos foram realizados com metodologia semelhante e apresentaram resultados convergentes. Em ambos, a resina bisacrílica demonstrou os melhores valores. No entanto, Poonacha et al. (2013) em um estudo similar, encontrou resultados contraditórios, a resina acrílica foi a que apresentou maior resistência à flexão e módulo elástico. Tal resultado corrobora com os achados em nosso estudo, uma vez que a resina acrílica demonstrou os melhores valores.

Nas pesquisas em que a resina bisacrílica obteve os melhores valores, os autores justificaram o fato desse material possuir monômeros à base de dimetacrilatos, o que aumentaria a resistência devido a formação de ligações cruzadas com outros monômeros, assim como a presença de partículas de carga que também aumentaria a resistência (NEJATIDANESH; MOMENI; SAVABI, 2009; BACCHI et al., 2012; KANESHIMA, 2016). Porém, a quantidade de partículas de carga inorgânica e de monômeros dimetacrilatos varia de acordo com o fabricante,

influenciando na resistência (BACCHI et al., 2012). Assim, é possível que a resina bisacrílica possa ter resistência inferior a resina acrílica.

Quanto ao uso de reforço em materiais provisórios, várias pesquisas têm sido realizadas nesse campo. Gonçalves (2012) estudou a influência da utilização de uma fibra de nylon modificada na resistência à flexão e alteração dimensional de resinas acrílicas. Os resultados mostraram que a adição da fibra de nylon modificada ou não por sílica aumentou a resistência à flexão e diminuiu a alteração dimensional da resina acrílica.

Natajara e Thulasingam (2012), avaliaram e compararam diferentes materiais restauradores provisórios reforçados com fibras de vidro e polietileno. Os resultados demonstraram que todas as amostras com fibras reforçadas possuíam maior resistência à flexão do que as amostras de controle. Sendo que, a fibra de polietileno proporcionou a maior resistência à flexão do que o reforço de fibra de vidro nas amostras com polimetilmetacrilato. Enquanto que nas amostras de resina bisacrílica a fibra de vidro foi a que demonstrou maior resistência.

A resistência à flexão de uma resina bisacrílica reforçada com uma malha experimental de sílica-nylon foi avaliada por Almeida et al. (2016). Os resultados mostraram que a incorporação do reforço com a malha experimental de sílica-nylon aumentou os valores de resistência à flexão das barras de resina bisacrílica.

Diferentemente das pesquisas mencionadas, o reforço com fio de nylon no presente estudo aumentou significativamente a resistência à flexão e módulo de elasticidade apenas da resina bisacrílica, não sendo suficiente para aumentar a resistência da resina acrílica. O nylon foi o material de reforço escolhido por ser considerado uma opção viável para reforço de resinas temporárias, além de ser amplamente estudado assim como os demais materiais que possuem o mesmo objetivo (OLIVIERI et al., 2013).

No entanto, a adesão entre a fibra e a matriz resinosa é essencial para o fortalecimento da resina. O que garante essa adesão é uma impregnação eficaz da resina às fibras, permitindo ao material entrar em contato com toda a superfície da fibra (KAMBLE; PARKHEDKAR; MOWADE, 2012). Isso explicaria o fato de os demais estudos com resina acrílica terem tido êxito no fortalecimento do material, uma vez que foram usados um sistema de fibras ou malha, favorecendo a impregnação da resina. Enquanto que no presente estudo foi utilizado o nylon em forma de fio. No entanto, a presença do fio de nylon permitiu com que as peças

fraturadas dos espécimes permanecessem juntas (Figura 6), o que pode evitar clinicamente a deglutição da restauração provisória. (TWAL; CHADWICK, 2012; ALMEIDA, 2015)

Embora a resina acrílica tenha demonstrado as melhores propriedades mecânicas no experimento, isso não significa necessariamente que é o melhor material. Há muitas opções disponíveis e é importante que o clínico faça sua escolha com base nas necessidades clínicas de cada situação (POONACHA et al., 2012). Características como baixa pigmentação, facilidade de polimento, pouca degradação química dentre outras, também devem ser consideradas (BACCHI et al., 2012).

Além disso, é de suma importância que mais pesquisas sejam realizadas quanto a incorporação de fibras de reforços em materiais provisórios, já que há certa escassez de pesquisas relacionados ao tema, mesmo que estudos existentes tenham demonstrado a eficácia desse método (GONÇALVES, 2012; NATAJARAN e THULASINGAM, 2012; KAMBLE; PARKHEDKAR; MOWADE, 2012; TWAL; CHADWICK, 2012; OLIVIERI et al., 2013; ALMEIDA et al., 2016). Dessa forma, é necessário um estudo clínico controlado pois os valores de resistência à flexão no laboratório não refletem condições intraorais, mesmo que sejam úteis como preditores de desempenho em situações controladas (NEJATIDANESH; MOMENI; SAVABI, 2009; KAMBLE; PARKHEDKAR; MOWADE, 2012).

7 CONCLUSÕES

Diante do estudo apresentado, conclui-se que:

- A resistência à flexão e o módulo de elasticidade da resina acrílica foi superior a resina bisacrílica.
- A incorporação do fio de nylon aumentou a resistência apenas da resina bisacrílica.

REFERÊNCIAS

- ALLA, R. K. et al. Influence of fiber reinforcement on the properties of denture base resins. **Journal of Biomaterials and Nanobiotechnology**, [s.l.], v. 4, n. 1, p. 91-97, jan. 2013.
- ALMEIDA, C. S. **Avaliação da resistência à fratura de próteses fixas temporárias reforçadas por uma malha de nylon experimental**. 2015. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora, Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Unesp - Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2015.
- ALMEIDA, C. S. et al. Effect of an experimental silica-nylon reinforcement on the fracture load and flexural strength of bisacrylic interim partial fixed dental prostheses. **The Journal of prosthetic dentistry**, [s.l.], v. 115, n. 3, p. 301-305, mar. 2016.
- ANUSAVICE, K. J. **Phillips materiais dentários**. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 580 p.
- BACCHI, A. et al. Resistência à flexão de resinas de metacrilato de metila e bisacrilato de metila submetidas à termociclagem. **Revista de Odontologia da UNESP**, [s.l.], v. 41, n. 5, p. 330-334, out. 2012.
- BETTENCOURT, A. F. et al. Biodegradation of acrylic based resins: A review. **Dental Materials**, [s.l.], v. 26, n. 5, p.171-180, mai. 2010.
- CALDAS, I. P. et al. A utilização de resinas bisacrílicas no planejamento estético: relato de caso clínico. **Revista Dental Press de Estética**, [s.l.], v. 10, n. 1, p. 78-88, jan/mar. 2013.
- CAMACHO, D. P. et al. Resinas acrílicas de uso odontológico à base de polimetilmetacrilato. **Brazilian journal of surgery and clinical research**, [s.l.], v. 6, n. 3, p. 63-72, mar/ mai. 2014.
- DOGAN, O. M. et al. The evaluation of some flexural properties of a denture base resin reinforced with various aesthetic fibers. **Journal Of Materials Science: Materials in Medicine**, [s.l.], v. 19, n. 6, p. 2343-2349, dez. 2008.

FERREIRA, A. S. C. M. **Caracterização de resinas dentárias nos seus múltiplos propósitos**. 2016. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz, Almada, 2016.

FONSECA, R. B. et al. Próteses Reforçadas. **Journal of Health Sciences**, [s.l.], v. 13, n. 4, p. 271-278, 2015.

GAUTAM, R. et al. Biocompatibility of polymethylmethacrylate resins used in dentistry. **Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials**, [s.l.], v. 100, n. 5, p. 1444-1450, mar. 2012.

GONÇALVES, F. C. P. **Influência da utilização de uma fibra de nylon modificada na resistência à flexão e alteração dimensional de resinas acrílicas**. 2012. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora, Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Unesp - Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2012.

HAMMOND, B. D.; COOPER, J. R.; LAZARCHIK, D. A. Predictable repair of provisional restorations. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, [s.l.], v. 21, n. 1, p. 19-24, fev. 2009.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 4049**: Dentistry — Polymer-based filling, restorative and luting materials. 3 ed. Genebra: 2000. 34 p.

KAMBLE, V. D.; PARKHEDKAR, R. D.; MOWADE, T. K. The effect of different fiber reinforcements on flexural strength of provisional restorative resins: an in-vitro study. **The Journal Of Advanced Prosthodontics**, [s.l.], v. 4, n. 1, p. 1-6, fev. 2012.

KANESHIMA, R. H. **Estudo in vitro das propriedades físico-mecânicas de resinas bisacrílicas**. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2016.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010. 297 p.

LELIS, V. **Resinas Bisacrílicas: Características das restaurações temporárias**. 2014. 37 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Dentística, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2014.

LÓPEZ, L. Z; PÉREZ, A. V. Materiales dentales de restauración. **Revista de Actualización Clínica Investiga**, La Paz, v. 30, p. 1498, fev. 2013.

NATARAJAN, P; THULASINGAM, C. The effect of glass and polyethylene fiber reinforcement on flexural strength of provisional restorative resins: an in vitro study. **The Journal of Indian Prosthodontic Society**, [s.l.], v. 13, n. 4, p. 421-427, dez. 2013.

NEJATIDANESH, F.; MOMENI, G.; SAVABI, O. Flexural Strength of Interim Resin Materials for Fixed Prosthodontics. **Journal Of Prosthodontics**, [s.l.], v. 18, n. 6, p. 507-511, ago. 2009.

OLIVIERI, K. A. N. et al. Analysis of flexural strength of a self cured acrylic resin used for fabricating provisional restorations with three different types of reinforcements. **Brazilian Dental Science**, [s.l.], v. 16, n. 3, p.70-76, set. 2016.

ORSI, I. A. et al. Evaluation of the flexural strength and elastic modulus of resins used for temporary restorations reinforced with particulate glass fibre. **Gerodontology**, [s.l.], v. 29, n. 2, p. 63-68, ago. 2010.

POONACHA, V. et al. In vitro comparison of flexural strength and elastic modulus of three provisional crown materials used in fixed prosthodontics. **Journal Of Clinical And Experimental Dentistry**, [s.l.], v. 5, n. 5, p.212-7, dez. 2013.

RAKHSHAN, V. Marginal integrity of provisional resin restoration materials: A review of the literature. **The Saudi Journal For Dental Research**, [s.l.], v. 6, n. 1, p.33-40, jan. 2015.

REGISH, K. M.; SHARMA, D.; PRITHVIRAJ, D. R. Techniques of Fabrication of Provisional Restoration: An Overview. **International Journal Of Dentistry**, [s.l.], v. 2011, p.1-5, 2011.

RUTKUNAS, V.; SABALIAUSKAS, V. Effects of different repolishing techniques on colour change of provisional prosthetic materials. **Baltic Dental and Maxillofacial Journal**, [s.l.], v. 11, n. 4, p. 102-112, 2009.

SILVA, E. M. et al. Characterization of an experimental resin composite organic matrix based on a tri-functional methacrylate monomer. **Dental materials journal**, v. 35, n. 2, p. 159-165, 2016.

TWAL, E.Q.H.; CHADWICK, R.G. Fibre reinforcement of two temporary composite bridge materials—Effect upon flexural properties. **Journal Of Dentistry**, [s.l.], v. 40, n. 12, p.1044-1051, dez. 2012.

VALLEJO, M. Z. **Estudio comparativo in vitro sobre las características físicas y mecánicas de tres materiales provisionales, para su uso en prótesis dental**. 2016. 302 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 2016.